



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int. Cl.7: B29C 65/06

(21) Anmeldenummer: 00105131.7

(22) Anmeldetag: 10.03.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 25.03.1999 DE 19913479

(71) Anmelder:
NAUE-FASERTECHNIK GMBH & CO. KG
D-32312 Lübbecke (DE)

(72) Erfinder:
• Heerten, Georg, Dr.-Ing.
32312 Lübbecke (DE)
• Müller, Volkhard
32469 Petershagen (DE)
• Priewich, Stephan
32312 Lübbecke (DE)
• Uehlemann, Werner
32339 Espelkamp (DE)

(74) Vertreter:
Steffens, Joachim, Dr.
Steubstrasse 10
82166 Gräfelfing (DE)

(54) **Grossflächige hochzugfeste Geogitter und deren Verwendung als Drain- und Bewehrungsgitter sowie als Zäune**

(57) Es werden großflächige hochzugfeste Geogitter, Verfahren und Vorrichtung zu deren Herstellung und deren Verwendung als Drain- und Bewehrungsgitter sowie als Zäune zur Verfügung gestellt. Das Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung der großflächigen Geogittern aus sich kreuzenden thermoplastischen Kunststoffstäben, die in den Kreuzungsbereichen durch Verschweißen miteinander verbunden sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß man einschichtige homogene molekülorientierte hochzugfeste Kunststoffstäbe einsetzt und eine Vielzahl von hintereinander und nebeneinander angeordneten Kreuzungsbereichen im Taktverfahren gleichzeitig unter Anwendung der Vibrations-Schweißtechnik verschweißt. Dabei findet eine neu entwickelte Vibrations-Schweißvorrichtung Anwendung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie mindestens eine Vibrations-Schwingeinrichtung aufweist, mit der mindestens 100 Kreuzungsbereiche, vorzugsweise bis zu 500 Kreuzungsbereiche, gleichzeitig verschweißt werden können.

EP 1 038 654 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft großflächige hochzugfeste Geogitter, Verfahren und Vorrichtung zu deren Herstellung und deren Verwendung als Drain- und Bewehrungsgitter.

[0002] Derartige Geogitter werden beispielsweise zur Befestigung von Straßen- und Gleiskonstruktionen, zur Bodenbefestigung, zur Stabilisierung von Böschungen und zur Sicherung von Deponie-Dichtungssystemen eingesetzt.

[0003] Bereits seit den späten 70iger Jahren finden die sogenannten Tensar®-Geogitter der Firma Netlon weltweit in verschiedensten Einsatzbereichen Verwendung.

[0004] Bei der Herstellung derartiger Geogitter werden extrudierte Polyethylen- oder Polypropylenbahnen in regelmäßigen Abständen gelocht. Unter Erwärmung werden die Bahnen entweder gemäß der britischen Patentschrift 2 073 090 in Längsrichtung (einachsig) oder gemäß der britischen Patentschrift 2 035 191 in Längs- und Querrichtung (zweiachsig) gestreckt. Durch das Strecken werden in Streckrichtung die Polymermoleküle von einer willkürlich angeordneten Lage in eine geordnete und ausgerichtete Lage gebracht. Dieses Verfahren erhöht die Zugfestigkeit und die Steifigkeit der Geogitter. Eine Weiterbildung dieser Geogitter ist in der US-PS 4 618 385 (Mercer) beschrieben. Problematisch bei diesen Geogittern wirkt sich jedoch die Tatsache aus, daß die Gitterpunkte nicht gleichermaßen verstreut werden können, wie die zwischen den Gitterpunkten verlaufenden Stege, so daß bei derartig verstreuten Gittern die auf das Quadratmetergewicht bezogene Festigkeit in gewisser Beziehung nicht ganz befriedigend ist.

[0005] Um das Verhältnis Festigkeit zu Quadratmetergewicht zu verbessern, ist in der DE-PS 41 37 310 (Akzo) ein Verfahren zur Herstellung von Geogittern beschrieben, bei dem zunächst Streifen mit zwei Schichten von unterschiedliche Schmelzbereiche aufweisenden Polymeren hergestellt und danach verstreut werden (molekulantorientierte Bikomponenten-Streifen). Anschließend werden die Streifen in Reihen derart über Kreuz gelegt, daß die Seite der Streifen mit dem niedrigeren Schmelzbereich gegeneinander zu liegen kommen. Das so gebildete Gelege wird dann mit einer Temperatur beaufschlagt, die über den Schmelzbereich des Polymeren mit niedrigerem Schmelzbereich hinausgeht, aber unter dem Schmelzbereich des Polymeren mit höherem Schmelzbereich liegt. Hierdurch werden die Kreuzungsstellen der Streifen benachbarter Reihen über das Polymer mit niedrigem Schmelzbereich miteinander verbunden.

[0006] Von einem ähnlichen Verfahren wird gemäß der britischen Patentanmeldung 2 314 802 (Mercer) ausgegangen. Dort ist in der Beschreibungseinleitung hinsichtlich des Standes der Technik angegeben, daß von der Firma Signode Geogitter aus molekulantorientierten

Polyesterbändern hergestellt werden, die auf einer Seite mit einem niedriger schmelzenden Kunststoff überzogen sind (Bikomponentenbänder). Diese Bikomponenten-Polyesterbänder werden dann kreuzweise so übereinander gelegt, daß die niedrig schmelzenden Seiten in den Kreuzungsbereichen aufeinander zu liegen kommen. Anschließend werden die Kreuzungsbereiche verschweißt.

[0007] Als nachteilig bei diesen Geogittern hat sich die Tatsache erwiesen, daß die Verbindungsfestigkeit in den Kreuzungsbereichen, die durch die niedriger schmelzende Polymerkomponente vorgegeben ist, nicht befriedigend ist.

[0008] Um diesen Nachteil zu beseitigen wurde gemäß der vorstehend genannten britischen Patentanmeldung 2 314 802 (angemeldet am 2. Juli 1996 und veröffentlicht am 14. Januar 1998) ein Verfahren entwickelt, bei dem man zwar auch mit molekulantorientierten Bikomponenten-Streifen arbeitet, allerdings mit der Abänderung, daß man in Maschinenrichtung pro Gittersteg einen Unter-Bikomponenten-Streifen und einen Ober-Bikomponenten-Streifen führt und zwar so, daß die beiden Streifen mit ihren niedriger schmelzenden Seiten nach Einführung der Querstreifen ganzflächig übereinander liegen. Anschließend werden dann jeweils die Unter-Bikomponenten-Streifen unter Einfluß der Querstreifen mit den Ober-Bikomponenten-Streifen ganzflächig mittels Flammenschweißen oder Heißluftschweißen miteinander verbunden.

[0009] Mit diesem Verfahren wird zwar die Verbindungsfestigkeit im Kreuzungsbereich erhöht, nachteilig ist aber, daß man, von der Materialseite aus betrachtet, zwei verschiedene Polymere benötigt, um die Bikomponenten-Streifen herzustellen, und jeweils zwei Bikomponenten-Streifen für die Bildung der jeweiligen Stegkomponente benötigt.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein großflächiges hochzugfestes Geogitter zur Verfügung zu stellen, das aus einschichtigen homogenen molekulantorientierten hochzugfesten Stäben, die keine zusätzlichen Beschichtungen aufweisen, durch Verschweißen in der Weise hergestellt wird, daß einerseits eine zufriedenstellende Bindungsfestigkeit in den verschweißten Kreuzungsbereichen der Kunststoffstäbe erreicht wird, ohne daß jedoch die Molekulantorientierung, d.h. die Zugfestigkeit der Kunststoffstäbe in den Kreuzungsbereichen wesentlich beeinträchtigt, und andererseits eine wirtschaftliche Produktionsgeschwindigkeit gewährleistet wird.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch den Einsatz von einschichtigen homogenen molekulantorientierten hochzugfesten Kunststoffstäben und durch Anwendung der Vibrations-Schweißtechnik, wobei eine Vielzahl von hinter- und nebeneinander angeordneten Kreuzungsbereichen der sich kreuzenden einschichtigen homogenen molekulantorientierten hochzugfesten Kunststoffstäbe gleichzeitig unter gleichen Bedingungen im Taktverfahren unter Druck miteinander verbun-

den werden.

[0012] Die Vibrations-Schweißtechnik beinhaltet ein Reibungs-Schweißverfahren, bei dem die aufeinanderliegenden Kreuzungsbereiche der Kunststoffstäbe nicht durch Wärmezufuhr von außen plastifiziert werden, sondern durch direkte Umwandlung von Reibungsenergie in Wärme. Hierzu werden die Kunststoffstäbe in ihren Kreuzungsbereichen mit solchen Frequenzen und Amplituden in Schwingungen versetzt, daß die Oberflächen erweichen und auf diese Weise unter hohem Druck verschweißen. Das Hauptkennzeichen des Vibrations-Schweißens ist somit die Hin- und Herbewegung zur Erzeugung der Reibung, so daß die Schmelzwärme nur an den Staboberflächen wirksam wird und die Molekülorientierung nur an der Oberfläche der Kunststoffstäbe verloren geht. Außerdem hat dieses Verfahren den Vorteil kurzer Aufheiz- und kurzer Abkühlzeiten, da die Erwärmung nur an den Oberflächen stattfindet, wodurch kurze Taktzeiten möglich sind, die die gewünschte wirtschaftliche Produktionsgeschwindigkeit ermöglichen, d.h. es lassen sich die erfindungsgemäßen großflächigen Geogitter in einer Gesamtbreite von z.B. 5 m und einem Abstand der Kunststoffbänder von Bandmitte zu Bandmitte von ca. 3 cm in einer Geschwindigkeit von mindestens 2,5 m pro Minute herstellen.

[0013] Ursprünglich hatte man dies nicht für möglich gehalten, da man annahm, daß bei einer zu erwartenden Flächenpressung von ca. 1,5 N/mm² und einer Breite der Kunststoffstäbe von z.B. 12 mm bei einem 3 cm-Raster und ca. 5000 zu verschweißenden Kreuzungsbereichen Kräfte von ca. 1.000.000 N entstehen würden, die in keiner Weise eine steuerbare Verschweißung zulassen würden. Weiterhin wurde angenommen, daß bei Schwingungen von 60 Hz bis 300 Hz und der Vielzahl der gleichzeitig zu verschweißenden Kreuzungsbereiche die Maschinenkomponenten zerstört würden.

[0014] Überraschenderweise wurde jedoch gefunden, daß man bei entsprechend schwerer Auslegung der Schweißtische diese Kräfte abfangen kann und es dadurch möglich ist, daß man beispielsweise 500 bis 8000 Kreuzungsbereiche gleichzeitig verschweißen kann.

[0015] Wesentlich hierfür war die erfindungsgemäße Entwicklung einer neuen Vibrations-Schweißeinrichtung, ausgerüstet mit einer großflächig ausgelegten Schwingplatte und entsprechenden Unterbauten und entsprechenden Steuerungs- und Drucksystemen sowie von Stabzuführungsanordnungen. Von diesen neuen Vibrations-Schweißeinrichtungen werden mehrere nebeneinander aufgestellt und gleichzeitig unter gleichen Druckverhältnissen mit gleicher Amplitude und gleicher Frequenz zum Schwingen gebracht. Die Amplituden und Frequenzen werden dabei so gesteuert, daß die Amplituden im Bereich von 0,5 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 2 mm, und die Frequenzen im Bereich von 60 bis 300 Hz, vorzugsweise von 150 bis

180 Hz liegen.

[0016] Da mit einer der erfindungsgemäßen Vibrations-Schweißeinrichtung je nach Abstand der Kreuzungsbereiche und der Breite der Stäbe 100 bis 500 Kreuzungsbereiche verschweißt werden können, was vorher nicht denkbar war, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich geworden, großflächige Geogitter mit beliebigen Breiten, vorzugsweise in Breiten von 3 bis 6 m herzustellen, indem man eine entsprechende Anzahl der erfindungsgemäßen Vibrations-Schweißeinheiten nebeneinander aufstellt.

[0017] Die Zuführung der in Längsrichtung, d.h. in Maschinenrichtung, zugeführten Stäbe, nachfolgend Längsstäbe genannt, erfolgt vorzugsweise parallel in gleichem Abstand zueinander. Das Verlegen der quer zur Längsrichtung geführten Stäbe, nachfolgend Querstäbe genannt, erfolgt vorzugsweise im rechten Winkel zur Längsrichtung durch Ablegen auf den Längsstäben, wobei die Längs- und Querstäbe vorzugsweise quadratische oder weniger oder stark langgezogene rechteckige Gitterzwischenräume bilden. Selbstverständlich können die Querstäbe aber auch die parallel verlaufenden Längsstäbe in einem Winkel von 45° bis 90° kreuzen.

[0018] Die Abstände zwischen den Längsstäben einerseits und den Querstäben andererseits können beliebig gewählt werden, vorzugsweise liegen sie im Bereich von 10 mm bis 100 mm, insbesondere im Bereich von 20 mm bis 80 mm, gemessen jeweils von Seitenrand zu Seitenrand der Stäbe.

[0019] Bei der erfindungsgemäßen Herstellung der großflächigen Geogitter verfährt man so, daß man so viele Kunststoffstäbe in Maschinenrichtung und entsprechend viele Kunststoffstäbe in Querrichtung dazu anordnet, daß man eine Gesamtbreite des Geogitters von 3 m bis 6 m, vorzugsweise von 5 m, und eine Gesamtlänge von 25 m bis 500 m, vorzugsweise von 50 m bis 100 m, erhält.

[0020] Die erfindungsgemäß eingesetzten Kunststoffstäbe weisen entweder einen quadratischen Querschnitt, vorzugsweise mit Seitenlängen von 2,0 mm bis 6,0 mm, insbesondere von 2,5 mm bis 4,5 mm, oder einen rechteckigen Querschnitt, vorzugsweise mit einer Breite von 5 mm bis 40 mm, insbesondere von 10 mm, 12 mm oder 16 mm, und einer Dicke von vorzugsweise 0,4 mm bis 2,5 mm, insbesondere von 1,0 mm bis 1,5 mm, auf.

[0021] Gemäß einer besonderen Ausführungsform setzt man als Längsstäbe solche Kunststoffstäbe ein, die breiter und/oder dicker sind als die Querstäbe.

[0022] Zu den bevorzugt eingesetzten thermoplastischen Kunststoffen gehören Polyester (PES), z.B. Polyethylenterephthalat (PET), Polyolefine, z.B. Polyethylen hoher Dichte (PEHD) oder Polypropylen (PP), Polyamide (PA), z.B. PA 6 und PA 66, Aramid sowie Polyvinylalkohole (PVA).

[0023] Insbesondere werden als thermoplastische Kunststoffe Polyethylenterephthalat (PET) oder Poly-

propylen (PP) eingesetzt. Um eine möglichst hohe Zugfestigkeit zu gewährleisten, sollte das Reckverhältnis beim PP maximal 1:15, vorzugsweise 1:9 bis 1:13 betragen. Beim PET ist ein maximales Reckverhältnis von 1:10, vorzugsweise 1:6 bis 1:8, sinnvoll, womit Dehnungen bei Höchstzugkraft von 5% bis 20% erzielt werden können.

[0024] Die Festigkeit der Kunststoffstäbe liegt vorzugsweise zwischen 300 N/mm² und 800 N/mm² und sie können flexibel oder steif sein.

[0025] Da die Wechselwirkung zwischen Bewehrungsgitter und Boden auf der Aktivierung von Reibungskräften zwischen Boden und Gitter beruht, können die Gitterstäbe an ihrer Ober- und/oder Unterseite vorzugsweise mit einer die Reibung/den Kontakt zum Boden erhöhenden Profilierung/Prägung versehen sein.

[0026] Mögliche Prägungen sind z.B. Rautenstrukturen mit einer Prägtiefe von 0,05 mm bis 0,5 mm. Die Prägtiefe sollte jedoch zwischen 0,5% und 30% der Dicke der Kunststoffstäbe liegen. Beispielsweise beträgt die Prägtiefe 0,15 mm je Seite bei einer Dicke des Kunststoffstabes von 1,5 mm.

[0027] Weitere mögliche Prägungen sind beispielsweise

- Längsrillen
- Querrillen
- Wabenstrukturen
- Rautenstrukturen mit Spikes
- Noppen, Spikes, etc.
- oder Kombinationen aus den o.g. Prägungen.

[0028] Die Erfindung wird weiterhin anhand der nachfolgenden beispielhaften Angaben erläutert, ohne sie jedoch darauf zu beschränken.

[0029] Die hochzugfesten Kunststoffstäbe werden über einen Extruder horizontaler Bauart mit automatischem Schmelzefilter extrudiert.

[0030] Über mehrere Reckständer, Heißluftkanäle sowie Sprühkanäle mit Stabumlenkungen werden die Kunststoffstäbe hochzugfest verstreckt, wobei eine Molekülorientierung stattfindet.

[0031] Die extrudierten und verstreckten Kunststoffstäbe werden mittels Wickler auf Spulen, z.B. bis zu einer Länge von 15.000 lfm aufgewickelt.

[0032] Zur Weiterverarbeitung der hochzugfesten Kunststoffstäbe zu großflächigen Geogittern mit Breiten von vorzugsweise 3,0 m bis 6,0 m, insbesondere von 5,0 m werden die gefertigten Spulen auf Spulengattern vorgelegt. Die Aufnahmen für die Einzelspulen enthalten vorzugsweise eine Bremsvorrichtung, um ein kontrolliertes Abspulen der Spulen zu gewährleisten. Bei einer Arbeitsbreite von 5,0 m und einem angenommenen Abstand von Kunststoffstabmitte zu Kunststoffstabmitte von 30 mm bei einer Breite der Kunststoffstäbe von 10 mm müßten 167 Aufnahmen vorhanden sein.

[0033] Wie bereits erwähnt, können aber auch

andere Abstände im Bereich von 10 mm bis 100 mm gewählt werden, da beispielsweise für Drainmatten die Abstände vorzugsweise auf bis zu ca. 10 mm und darunter verringert werden, um druckstabile Abflußverhältnisse der Drainstruktur zu gewährleisten.

[0034] Alle in Längsrichtung zu verlegenden Kunststoffstäbe werden, wie ebenfalls bereits erwähnt, vorzugsweise parallel zueinander geführt.

[0035] Die in Längsrichtung (Maschinenrichtung) verlaufenden Kunststoffstäbe (Längsstäbe) werden über eine Abzugsgruppe abgezogen. In der Zuggruppe befindet sich ein Querschneidsystem zum Trennen der Längsstäbe beim Rollenwechsel und eine Verbindungseinrichtung zum automatischen Verbinden der neuen Längsstäbe mit dem Rest der alten Längsstäbe. Vorzugsweise werden zum Verbinden Ultraschallschweißeinrichtungen bzw. Vibrations-schweißeinrichtungen verwendet.

[0036] Über pneumatisch betätigte Bremsen wird ein kontrolliertes Einziehen der einzelnen Längsstäbe in die Abzugsgruppe gewährleistet. Die Abzugsgruppe ist so konstruiert, daß während des nachfolgenden Schweißvorganges eine kontinuierliche Spannung der einzelnen Längsstäbe gewährleistet ist.

[0037] Die quer zu den Längsstäben verlaufenden Kunststoffstäbe (Querstäbe) werden über einen Verlegekopf abgelegt. Eine gleichzeitige Verlegung von vorzugsweise bis zu 50 Querstäben ist möglich. Der Verlegekopf ist so konstruiert, daß ein Verlegen der bis zu 50 Querstäbe in vorzugsweise beide Richtungen beim Überfahren der Längsstäbe möglich ist.

[0038] Einzelne Bremsen gewährleisten während des Verlegens eine gleichbleibende Spannung in den einzelnen Querstäben.

[0039] Die verlegten Querstäbe werden über einen Raupenvorzug bzw. Abzug der eigentlichen Schweißeinheit für die Gitterkreuzungsbereiche zugeführt. Der Raupenvorzug besteht aus je einer unteren ortsfesten Duplexkette und zwei horizontal verfahrbaren Duplexketten. Um eine ausreichende Presskraft zwischen den beiden Duplexketten zum Spannen der Querstäbe zu gewährleisten, befindet sich unter der unteren Kettenführung ein Druckschlauch, der die untere Raupenkette gegen die obere Raupenkette drückt.

[0040] Mittlaufende Schneideeinrichtungen durchtrennen die verlegten, gespannten Querstäbe kurz vor dem Transport in die Schweißeinrichtung.

[0041] Die Vibrations-Schweißvorrichtung besteht beispielsweise aus 10 nebeneinander angeordneten Vibrations-Schwingeinrichtungen mit jeweils einer großen Schwingplatte mit integriertem Schwingrahmen, Antriebsgeneratoren, Amplitudenregelplatte und Schwingbegrenzungseinrichtung. Die Abmessungen der einzelnen Vibrations-Schwingeinrichtungen betragen beispielsweise 475 mm x 720 mm, so daß alle 10 Vibrations-Schwingeinrichtungen zusammen ein Verschweißen von beispielsweise ca. 4000 bis ca. 8000 Einzelschweißungen in einem Arbeitsgang ermögli-

chen. Der Schweißvorgang erfolgt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 60 und 300 Hz, insbesondere zwischen 150 und 180 Hz, und bei Amplituden von bis zu 2 mm.

[0042] Die 10 Vibrations-Schwingeinrichtungen besitzen jeweils einen kompletten Maschinenrahmen. Die 10 entsprechenden Unterwerkzeuge befinden sich auf 10 Schweißtischen, welche über je 4 Hydraulikzylinder zum Schweißen angehoben werden. Zur Führung der Kunststoffstäbe werden im Bereich der Schweißwerkzeuge Separierkämme eingesetzt.

[0043] Nach dem Schweißvorgang kann das fertige großflächige Geogitter über eine Hauptabzugsgruppe einer Kaschierstation, beispielsweise für Vliesstoffe, Gewebe, Gewirke oder Folien zugeführt werden, um Verbundprodukte, z.B. aus Gitter und Vliesstoff, zur Verwendung als Kunststoff-Drainelement oder als Trenn- und Bewehrungselement in einem sich direkt an die Geogitter-Herstellung anschließenden Arbeitsgang herzustellen. Die ein- bzw. beidseitige Kaschierung kann mittels Heizkeil, Heißluft, Kleber, etc. durchgeführt werden. Nach der Kaschierung werden die Verbundprodukte der Schneid- und Wickeleinheit zugeführt.

[0044] Die erfindungsgemäßen mit Folien kaschierten Geogitter eignen sich hervorragend für Abdeckplanen für Frachtgüter und Lastkraftwagen, sowie für Behelfsdächer.

[0045] Die erfindungsgemäßen Geogitter selbst können neben ihren eingangs genannten Hauptanwendungsgebieten auch zur Erstellung von Zäunen, beispielsweise als Wildschutzzäune, oder zur Erstellung von Zäunen in der Tierhaltung oder zur Erstellung von Zäunen als Baustellensicherung, als Lawinschutz oder als Steinschlagschutz dienen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von großflächigen Geogittern aus sich kreuzenden thermoplastischen Kunststoffstäben, die in den Kreuzungsbereichen durch Verschweißen miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß man einschichtige homogene molekülorientierte hochzugfeste Kunststoffstäbe einsetzt und eine Vielzahl von hintereinander und nebeneinander angeordneten Kreuzungsbereichen im Taktverfahren gleichzeitig unter Anwendung der Vibrations-Schweißtechnik verschweißt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man 500 bis 8000 Kreuzungsbereiche gleichzeitig verschweißt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß man mehrere Vibrations-Schweißeinrichtungen gleichzeitig unter gleichem Druck mit gleicher Amplitude und gleicher Frequenz schwingen läßt, wobei die Amplituden im

Bereich von 0,5 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 2 mm, und die Frequenzen im Bereich von 60 bis 300 Hz, vorzugsweise von 150 bis 180 Hz, liegen.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die sich kreuzenden Kunststoffstäbe so führt, daß die quer zur Maschinenrichtung verlaufenden Kunststoffstäbe (Querstäbe) die in Maschinenrichtung parallel zueinander laufenden Kunststoffstäbe (Längsstäbe) in einem Winkel von 45° bis 90° kreuzen.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die Kunststoffstäbe so anordnet, daß sie zueinander, d.h. von Seitenrand zu Seitenrand, einen Abstand voneinander von 10 bis 100 mm, vorzugsweise von 20 mm bis 80 mm, aufweisen.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß man so viele Kunststoffstäbe in Maschinenrichtung und entsprechend viele Kunststoffstäbe in Querrichtung dazu anordnet, daß man eine Gesamtbreite des Geogitters von 3 m bis 6 m, vorzugsweise von 5 m, und eine Gesamtlänge von 25 m bis 500 m, vorzugsweise von 50 m bis 100 m, erhält.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß man Kunststoffstäbe einsetzt, die eine Zugfestigkeit von 300 bis 800 N/mm² aufweisen.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß man Kunststoffstäbe mit quadratischem Querschnitt, vorzugsweise mit einer Seitenlänge von 2 mm bis 6 mm, insbesondere von 2,5 mm bis 4,5 mm, oder mit rechteckigem Querschnitt einsetzt, die vorzugsweise eine Breite von 5 mm bis 40 mm, insbesondere von 10 mm, 12 mm oder 16 mm, und eine Dicke von vorzugsweise 0,4 mm bis 2,5 mm, insbesondere von 1,0 mm bis 1,5 mm, aufweisen.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß man Kunststoffstäbe einsetzt, deren Ober- und/oder Unterseite eine Prägung aufweisen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß man Kunststoffstäbe einsetzt, die eine Prägtiefe auf Ober- und/oder Unterseite von

0,5 bis 30%, bezogen auf die Dicke der Kunststoffstäbe, aufweisen, wobei die Prägung vorzugsweise eine Rautenstruktur darstellt.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß man als Längsstäbe solche Kunststoffstäbe einsetzt, die breiter und/oder dicker sind als die in Querrichtung eingesetzten Kunststoffstäbe (Querstäbe). 5
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß man Kunststoffstäbe einsetzt, die aus Polyethylenterephthalat (PET) oder Polypropylen (PP) bestehen. 10
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß man auf das fertige großflächige Geogitter zusätzlich auf einer oder beiden Seiten mittels Heizkeil, Heizluft oder Klebstoff Vliesstoffe, Gewebe, Gewirke oder Folien aufkaschiert. 15
14. Großflächige hochzugfeste Geogitter aus sich kreuzenden thermoplastischen einschichtigen homogenen molekülorientierten hochzugfesten Kunststoffstäben, die in den Kreuzungspunkten mittels Vibrations-Schweißtechnik verschweißt sind. 20
15. Großflächige hochzugfeste Geogitter gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie gemäß einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 13 hergestellt wurden. 25
16. Vibrations-Schweißvorrichtung zur Erstellung von großflächigen hochzugfesten Geogittern aus sich kreuzenden hochzugfesten Kunststoffstäben, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung mindestens eine Vibrations-Schwingeinrichtung aufweist, mit der mindestens 100 Kreuzungsbereiche, vorzugsweise bis zu 500 Kreuzungsbereiche, gleichzeitig verschweißt werden können. 30
17. Vibrations-Schweißvorrichtung zur Herstellung von großflächigen hochzugfesten Geogittern aus sich kreuzenden hochzugfesten Kunststoffstäben nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß 10 Vibrations-Schwingeinrichtungen nebeneinander angeordnet sind, die mittels entsprechender Steuerungsgeräte gleichzeitig mit gleicher Amplitude und gleicher Frequenz unter Druck zum Schwingen gebracht werden, um gleichzeitig unter Druck bis zu 8000 Kreuzungsbereiche zu verschweißen. 35
18. Verwendung großflächiger hochzugfester Geogitter gemäß einem oder mehreren der vorstehenden

Ansprüche als Drain- oder Bewehrungsgitter bei der Erstellung von Erdbauwerken.

19. Verwendung großflächiger Geogitter gemäß einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche als Zaunelemente.
20. Verwendung von großflächigen mit Folien einseitig oder zweiseitig kaschierten Geogittern als Abdeckplanen.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y, D	GB 2 314 802 A (NETLON LTD) 14. Januar 1998 (1998-01-14) * das ganze Dokument *	1, 14	B29C65/06
Y	US 3 586 572 A (ERICSSON ARVID I) 22. Juni 1971 (1971-06-22) * Anspruch 1 *	1, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B29C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2000	Prüfer Dupuis, J-L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A fachmännischer Hintergrund O nichtschriftliche Offenbarung P Zwischenliteratur T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D in der Anmeldung angeführtes Dokument L aus anderen Gründen angeführtes Dokument S Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/02 (P/C/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 5131

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2314802	A	14-01-1998	KEINE		
US 3586572	A	22-06-1971	BE	744440 A	15-06-1970
			CA	941728 A	12-02-1974
			CH	512357 A	15-09-1971
			DE	2002593 A	03-09-1970
			DE	2065080 A	27-04-1972
			ES	376917 A	01-05-1972
			FR	2031565 A	20-11-1970
			GB	1280271 A	05-07-1972
			JP	48036680 B	06-11-1973
			NL	7002349 A, B	24-08-1970
			SE	365999 B	08-04-1974
			SE	399398 B	13-02-1978

EPO FORM 10461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82